JABIRU AIRCRAFT PTY LTD

P.O. Box 5186
Bundaberg West
Queensland, Australia.

Phone: +61 7 4155 1778
Fax: +61 7 4155 2669
Email: info@jabiru.net.au

BULLETIN de SERVICE: JSB 018-1

Edition: 1

Date: 18 septembre 2007

Sujet: Réglages moteur Jabiru

1 APPLICABILITE : 2

2 Références: 2
2.1 Généralités: 2
2.2 lettre Jabiru JSL 002 : 2
2.3 Bulletin Jabiru JSB 018 : 3
2.4 Moteurs concernés et tailles des ajutages standard : 3

3 Fonctionnement du carburateur : 4

3.1 Ajutages et aiguille : 4

3.2 Niveau du flotteur : 5
3.3 Entrée du circuit ralenti : 5
3.4 Compensation de densité de l'air ambiant : 6

4 HELICE : 6

5 INSTALLATION MOTEUR: 6

5.1 Etat du moteur : 7

6 VERIFICATION des REGLAGES: 8

6.1 Rapports Lambda : 8
6.2 capteur EGT (tempé echappement) : 9
6.3 Bougies d'allumage 9
6.4 Comparaison des couples Helice-Cellule: 10
6.5 Notes générales : 10
6.5.1 Effet de la couleur des bougie sur les réglages : ..... .11

7 CONSOMMATION CARBURANT : 11

8 INSTALLATION : ..... .11

9 CONFORMITE- CALENDRIER D'APPLICATION: 11
9 .1 Avions Jabiru construits en usine : 11
9.2 Moteurs 2200J et 2200B : 11
9.3 Autres aéronefs : 11

10 NOTE DE NAVIGABILITE : 12

EDITION TEMPORAIRE

Bulletin de service Jabiru : Réglage moteur économique	
JSB 018-1 temporaire	18 septembre 2007

1 Applicabilité

Tous moteurs Jabiru

Tous les moteurs ont été équipés du kit standard d'économie de carburant

A partir des n°s de série suivants

2200A – A partir du n°. 1883
2200B – Tous moteurs
3300A – A partir du n°. 722
5100 – A partir du n°. 24

Note: Pour les appareils classés en LSA (Light Sport Aircraft) ce bulletin est équivalent à une note de sécurité constructeur.

2 Références :

2.1 Généralités :

En Decembre 2004 Jabiru Aircraft a fourni un kit destiné aux carburateurs Bing utilisés sur nos moteurs .Ce kit donnait un réglage précis du mélange carburé s'accordant avec les charges moteur pour optimiser la consommation en la réduisant.

Le kit permet aussi une combustion plus propre, diminuant la formation de depôts dans la chambre de combustion, ce qui, autrement, pouvait affecter l'efficacité du moteur. Les moteurs équipés du kit sont plus faciles à régler en fonction des différentes combinaisons hélice/cellule rencontrées. La puissance délivrée n'est pas affectée par la présence du kit.

Cette possibilité de régler précisément la richesse aboutit à des r églages sur des cellules Jabiru standard en bonne condition mécanique et équipées d'une hélice recommandée . Cependant, l'expérience opérationnelle récente obtenue sur les moteurs 2200 montre que la richesse est affectée par les fuites dans les joints de culasse et dans les pipes d'admission. Les différentes combinaisons helice/cellule changent significativement la richesse du fait du changement de charge que l'hélice impose au moteur.

Ces effets en ont pas toujours été bien compris par certains utilisateurs.
Dans, au moins 2 cas, des fuites entre cylindre et culasse ont amené une richesse pauvre, endommageant les soupapes d'échappement puis le moteur.

2.2 Lettre de service Jabiru JSL 002

La lettre de service JSL 002 " Réglage des moteurs Jabiru" a été délivrée initialement en decembre 2004, puiis republiée en mars 2007. La version initiale donnait des informatio ns sur le kit de réglage d'économie tandis que la deuxième mouture donnait plus de détails sur les réglages moteur et des informations sur la taille des ajutages utilisées dans les kits standard.

Le suivi permanent opérationnel des réglages carburateur m ontre que la connaissance des lettres de service est longue à venir et que les informations fournies n'atteignent pas tous les destinataires. Ceci a amené la suppression du bulletin JSB 002 et le présent bulletin le remplace.

2.3 Bulletin de service JSB 018

Ce bulletin délivre des informations permettant aux opérateurs de mieux com prendre les réglages de leur carburateur. Ces informations étant générales sont applicables à tout moteur JABIRU, y compris ceux qui sont déjà équipés du kit d'économi e

De plus, de façon à ce que le montage soit plus tolérant devant les effets produits dans l'admission du mélange carburé JABIRU a modifié les éléments standard du kit destiné aux moteurs 2200.

Les recommandations retenues apparaissent dans le tableau suivant.

2.4 Moteurs concernés et taille des ajutages standard.

Moteur type	N°s de série	Ajutage ralenti	Ajutage aiguille	Ajutage principal	Aiguille n°
2200 A	Carbu 32 mm 01 à 698	45	268	235	Bing 2 ème A partir du fond
	Carbu 40 mm 699 à 1883	35	276	250	Bing 2 ème A partir du fond
	1884 à 2161	45	276	220	4A138A0D-2
	2162 et +	45	280	225	4A138A0D-2
	N°s futurs	35	290	245	4A138A0D-3
2200 B	01-02	35	276	250	Bing 2 ème A partir du fond
	03-05	45	276	220	4A138A0D-2
	06-88	45	280	225	4A138A0D-2
	89 et +	35	290	245	4A138A0D-3
3300 A	01-721	35	280	280	Bing 2 ème A partir du fond
	722-870	45	278	250	4A139A0D-2
	871 et +	35	285	255	4A139A0D-2
	N°s futurs	35	290	255	4A139A0D-2
5100					
	24 et +	35	290	250	4A140A0D-3

Notes :

1. Ces ajutages ont été mis en place lorsque les moteurs ont été fabriqués. Si le moteur a été modifié ou révisé les valeurs peuvent être différentes .

2. L' aiguille pour 2200 n° 4A138A0D3 est différente des premières versions 4A138A0D -1 et D-2 et a un diamètre légèrement plus grand au bout supérieur de l'aiguille. Ceci donne un ralenti plus souple si les ajutages d'aiguille sont supérieurs à 285.

3. les pièces standard n'existent pas pour les carburateurs de 32 mm .

4. Les possesseurs de moteurs 2200 J peuvent inspecter leur moteurs et vérifier avec JABIRU quels sont les ajutages adaptés à leur moteur.

3. Fonctionnement carburateur :

3.1 : Ajutages et aiguille :

4.1 Jets & Needle:

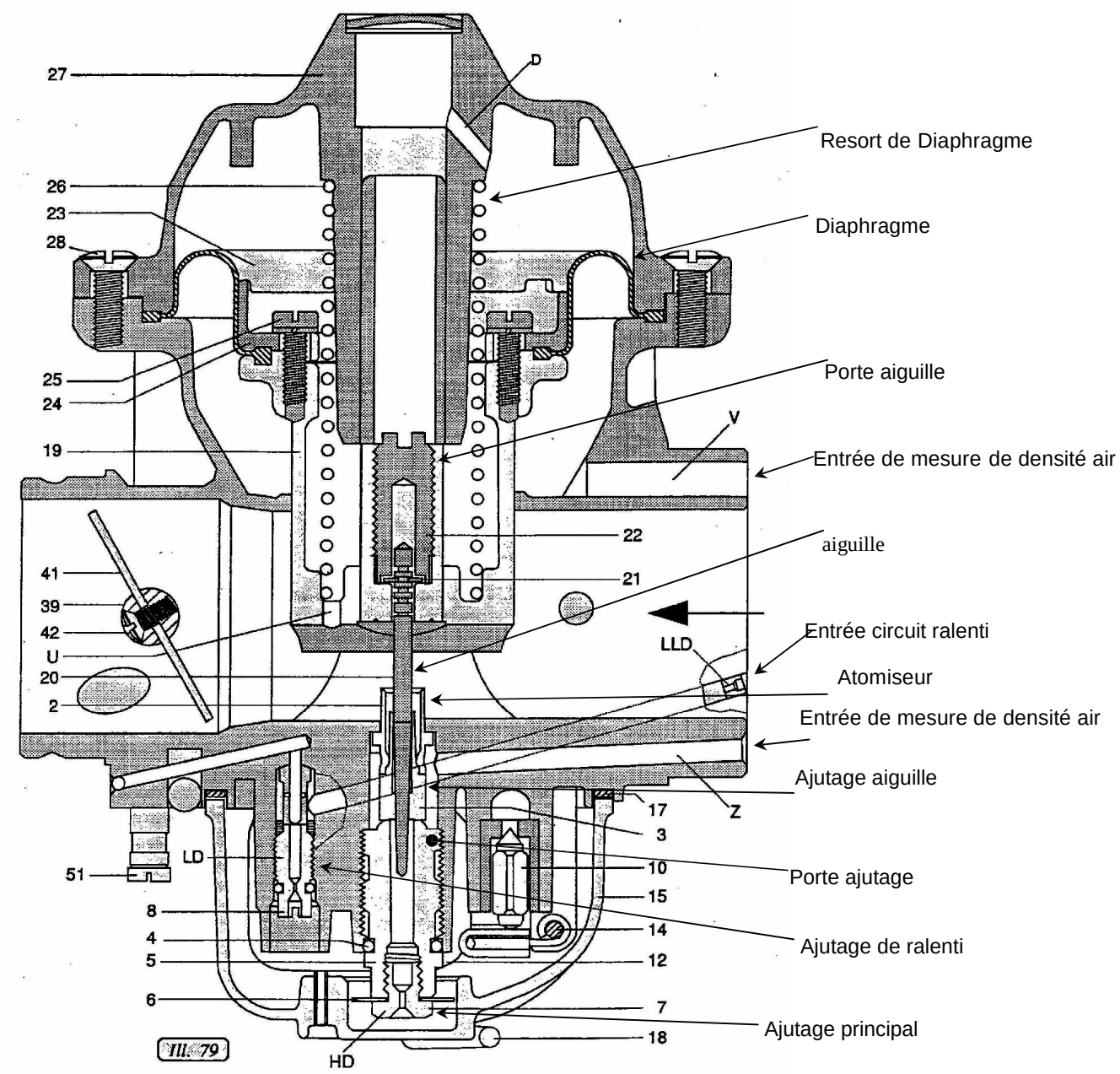

Figure 1. Coupe du carburateur

Les carburateurs Bing à compensation d'altitude utilisent le niveau du flotteur de la cuve et 2 circuits principaux d'entrée d'air : le circuit de ralenti et le circuit de l'aiguille afin de contrôler le débit, donc la richesse.
Ces 2 circuits utilisent des ajutages qui permettent de contrôler la quantité de carburant autorisé à alimenter les flux d'air. Les ajutages sont de petites pieces de laiton ayant des ouvertures calibrées (à la fois, la taille et la forme affectent la quantité de carburant délivrée) .

Le kit contient de nouveaux ajutages (principal et ralenti) et 1 nouvelle aiguille.

Le tableau 2 montre la fourchette des ajutages adaptés aux éléments standard fournis avec le kit , sauf spécification contraire.

Tableau 2 – Tailles des ajutages et ref. aiguille

Item:	Moteur 2200	Moteur 3300	Moteur 5100
Kit N°.	4A172A on	4A171A on	4A173A on
Ajutage ralenti	# 35 or # 45 (# 35 Standard)	# 35	# 35
Ajutage aiguille	# 280 to # 295 (#290 Standard)	# 285 to # 295 (# 290 Standard)	# 290 to # 295 (# 290 Standard)
Ajutage principal	# 220 to #250 (# 245 Standard	# 255 to # 265 (# 255 Standard)	# 250 to # 255 (# 250 Standard)
aiguille	Jabiru P/No. 4A131A0D-3 (2 cercles sur aiguille)	Jabiru P/No. 4A139A0D (3 cercles sur aiguille)	Jabiru P/No. 4A140A0D (5 cercles sur aiguille)

Noter que les aiguilles des différents moteurs peuvent être référencées par le nombre de cercles. Voir fig. 2

Les ajutages, principal et ralenti, sont de simples alésages, tandis que la taille effective de l'ajutage d'aiguille varie en foction du diametre de l'aiguille. La fig. 2 montre 3 différents réglages de l'ajutage d'aiguille et la différence correspondante de l'ouverture.

Sur la gauche, on voit un réglage de faible puissance, dans lequel l'ajutage est presque fermé par l'aiguille.

Le réglage de milieu de commande de gaz représente la croisière maximale. Le passage entre aiguille et ajutage est bien plus large. Enfin le dernier correspond à plein gaz.

Il y a 2 mouvements liés : la hauteur du flotteur dans la cuve qui agit sur 12 et 7 modifiant la position de l'ajutage principal d'une part et la position de l'aiguille dépendant de la pression totale qui, en agissant sur 23 tient compte de la demande de puissance (vitesse de l'air en ce lieu) et de la pression statique.

La forme de la conicité contrôle la richesse à une ouverture déterminée du papillon des gaz.

Les carburateurs Bing d'origine ont une conicité constante sur toute la longueur de l'aiguille, soit une richesse constante pour la puissance demandée, faits pour des régimes stables

L'aiguille Jabiru est optimisée pour l'utilisation d'une hélice, laquelle demande une charge non linéaire du moteur en fonction de la vitesse de rotation.

Doubler la vitesse de rotation hélice demande bien plus du double de puissance (ndt : en V^2)

Pour obtenir une bonne richesse en fonction de la charge demandée par l'hélice, l'aiguille Jabiru comporte 2 segments coniques différents et un segment cylindrique en bout.

La conicité la plus faible de l'autre extrémité donne un mélange du pauvre en croisière et à faible vitesse de rotation moteur, hélice sous faible charge ;la conicité plus grande vers la partie cylindrique donne plus de richesse pour un effort plus important. A la partie cylindrique correspond les gaz en grand, l'ajutage principal contrôle la richesse pour que le moteur ne soit pas sujet à la détonation.

La transition de pauvre en croisière à riche à pleine puissance a lieu entre 2800 et 3000 t/m sur les 4 & 6 cylindres, si l'hélice est bien adaptée. Pour un bon rendement, la transition doit se faire au dessus de la vitesse de rotation de croisière, observable par la température d'échappement.

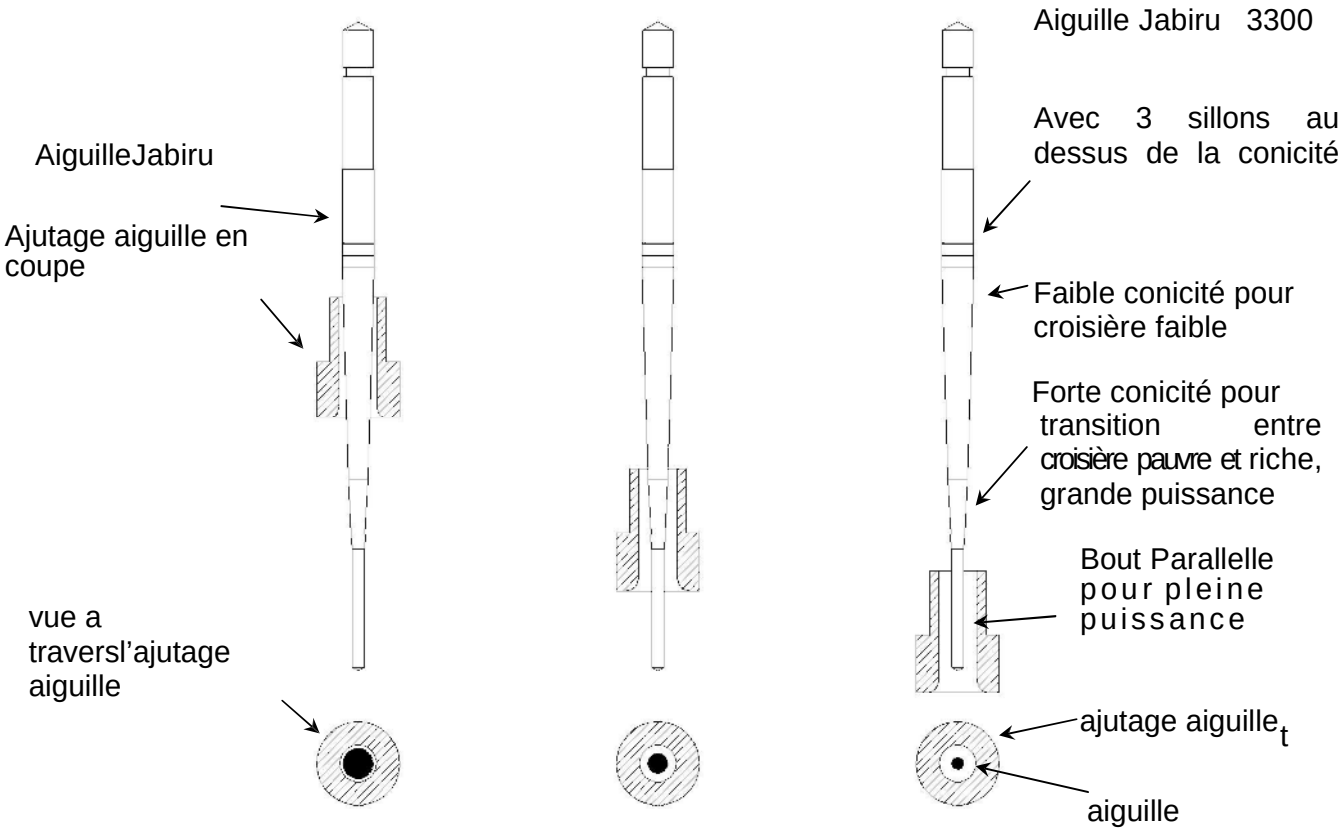
Aiguille Jabiru 3300
Avec 3 sillons au dessus de la conicité
AiguilleJabiru
Ajutage aiguille en coupe
Faible conicité pour croisière faible
Forte conicité pour transition entre croisière pauvre et riche, grande puissance
Bout Parallelle pour pleine puissance
vue a traversl'ajutage aiguille
ajutage aiguille
t
aiguille

Figure 2. ajutage aiguille (Jabiru)

3.2 Niveau du flotteur:

Le niveau du flotteur modifie la richesse à travers tous les passages d'air. Baisser le flotteur appauvrit le mélange sur toute la gamme de fonctionnement et l'élever enrichit le mélange. Le bon réglage s'effectue par le circuit de ralenti, lequel est toujours ouvert. Changer le réglage au niveau du ralenti et ses passages d'air change toute la richesse . Au dessus du ralenti, le niveau du flotteur agit sur l'aiguille et son ajutage pour adapter la richesse

Avec le kit monté, le flotteur doit être réglé de façon à ce que le pointeau ferme l'arrivée carburant lorsque le flotteur est à l'horizontale.

3.3 Entrée du circuit ralenti

En standard, l'ouverture du circuit de ralenti est trop petit et ne distribue pas suffisamment d'air pour fonctionner correctement sur les moteurs Jabiru. Pour fonctionner correctement l'ouverture doit être passée à 1,6mm.

3.4 Compensation de densité de l'air ambiant

Aux altitudes supérieures, où l'air est moins dense, moins de carburant doit être injecté à l'entrée carbu pour avoir la bonne richesse, car comme le rapport effectif air/essence reste le même, la quantité de carburant est réduite Le carburateur à compensation d'altitude utilise un système de compensation lié à la densité de l'air pour maintenir une richesse constante quelle que soit l'altitude. Ce système ne nécessite aucune modification de la richesse en vol de croisière – Cette dernière est contrôlée par la forme de l'aiguille et la taille des ajutages

Le carburateur utilise des capteurs de densité usinés à l'intérieur de l'entrée du carburateur et un tube capteur de pression pour maintenir une richesse constante. Pour que le système fonctionne correctement, les entrées correspondantes dans l'ouverture principale du carburateur ne doivent pas être bouchées (ce qui peut arriver si un boyau SCAT est monté directement sur l'entrée et est trop comprimé,masquant ainsi les passages) et le tuyau afférant à l'entrée du détecteur de pression doit être monté correctement selon la consigne du manuel d' installation moteur.

4 Hélice:

La forme des aiguilles mises au point pour les moteurs 4 & 6 cylindres est determinée pour des hélices présentant les caractéristiques suivantes :

i. Rotation Minimale au point fixe: 2800 T/m
ii. Rotation Maximale en vol entre 3150 – 3300 T/m.

Les 8 Cylindres doivent répondre aux performances suivantes :

i) Rotation Minimale au point fixe: 2400 T/m *
ii) Rotation Maximale en vol entre 2950 – 3100 T/m.

* Avec hélice grand pas fixe.

Utiliser une hélice ayant des vitesses de rotation inférieures à celles citées dans le tableau du kit d'économie Jabiru aboutit à un mélange trop pauvre qui peut endommager le moteur.
Bien qu'il soit possible d'adapter la richesse pour une hélice qui ne correspond pas aux éxigences de Jabiru, lesquelles recommandent fortement la modification de l'hélice ou de la remplacer par un modèle adéquat.
L'effet sur les couples hélice/cellule différents est traité au paragraphe 6.3. Ces effets doivent être pris en compte même pour une hélice à pas variable.
En général, lorsqu'on utilise un moteur Jabiru sur une cellule non Jabiru , ou avec une hélice non standard, il est fortement recommandé de verifier la compatibilité des nouveaux réglages, voir la section 6 pour plus de détails

5 Installation Moteur:

Dans le cas de montage d'un moteur n'utilisant pas de carénages de refroidissement, sous de basses températures, (inférieures à +5 °C), les pipes d'admission sont très refroidies par le flux d'air entrant. Ceci peut amener une condensation du mélange carburé à l'intérieur des pipes, ce qui induit un appauvrissement du mélange, lequel amène un fonctionnement rugueux du moteur pour cause de carburation trop pauvre. Ceci peut être réglé par un mélange plus riche en utilisant des ajutages principaux et aiguille plus grands ou en isolant thermiquement les pipes d'admission de façon à permettre à ces dernières d'être plus chaudes, réchauffées par le moteur.
De façon générale, tous les moteurs utilisant un kit de ce type doivent être réchauffés selon le manuel de vol avant de voler.

5.1 Etat du moteur :

Toute fuite dans le système d'admission entre le carburateur et les cylind res va appauvrir le mélange, ce qui peut endommager les soupapes et les pistons. De plus, si le joint entre les cylind res et les culasses se dégrade, l'effet peut être le même.

Se référer au manuel moteur Jabiru et corriger les défauts.

Au moment de l'écriture de ce bulletin, la documentation demande le contrôle du serrage des culasses à 10 heures après le montage de celles-ci, puis à 50 heures, enfin par la suite à un intervalle de 50 heures. Maintenir un bon serrage permet d'éviter les fuites culasse/cylindre.

De plus, lors des contrôles de maintenance prévus, un regard particulier devra être porté sur le système d'admission de façon à repérer les fuites ou les joints dégradés.

6 Vérification des réglages :

6.1 Rapports Lambda :

Il y a plusieurs méthodes pour verifier le réglage moteur. De préférence, utiliser un analyseur Lambda qui permet de vérifier les gaz d'échappement et de connaître le rapport air/carburant sur toute la gamme de rotation du moteur. Le tableau 2 donne les valeurs optimales pour un moteur

Tableau 2Lecture sonde Lambda / mélange air/essence

puissance	Lecture sonde Lambda	mélange
ralenti	0.75 - 0.85	
Croisiere moyenne	0.9 – 0.99	14 : 1 – 14.7 : 1
Plus de 70% de P	Pas plus de 0.8	11.5 : 1

Si une sonde lambda n'est pas disponible la richesse peut être testée avec une sonde de temperature échappement. On note que les différents modèles de sonde lambda ont des caractéristiques différentes. Certaines ne sont précises que dans une fourchette de valeurs très étroites de mélange et beaucoup ne fonctionnent pas avec du carburant plombé (comme l'AVGAS). La lecture des informations des sondes lambda doit être confirmée par des moyens empiriques comme la couleur des bougies et la consommation de carburant

6.2 Capteur EGT (tempé échappement) :

Ce dernier doit être installé à 120 mm de la face de la sortie échappement du cylindre associé. Le tableau 3 donne les valeurs de température échappement optimales pour les moteurs Jabiru.

Tableau 3. Gamme des temperatures échappement.

Puissance	Tempé Echap.	Tempé Echap. visée
Croisiere moyenne	680 – 720°C (1256 – 1328°F)	680°C 1256°F
Plus de 70% de P	640 – 680°C (1184 – 1256°F)	640°C 1184°F

.

6.3 Bougies d' allumage :

Si on utilise de l'AVGAS, la couleur de l'isolateur de la bougie (voir fig.3) et la couleur des pipes d'échappement peuvent donner une indication sur la richesse.

Un moteur qui tourne bien aura des isolateurs de bougies brun foncé et les pipes d'échappement brun clair à gris. Ces indications ne sont que des signes de bon fonctionnement. L'utilisation d'essence sans plomb amène à des couleurs plus foncées mais qui ne sont pas vraiment sign ificatives.NDT : Attention, les cylindres ne fonctionnent pas à la même richesse et les températures échappement sont différentes sur chaque cylindre donc les couleurs également !!!

Figure 3. Couleur d'un isolateur de bougie

6.4 Comparaison des couples Hélice-Cellule :

La figure 4 est un graphe montrant 3 courbes de richesse lambda

La courbe pour le J160 C standard est presque plate jusqu'à 2850 T/m, puis change rapidement vers les plein riche de la puissance max.

Les 2 autres courbes montrent 2 types de vol d'un modèle de Jabiru different, un UL 500 (Calypso au Canada, Ul 450 en France).

Les Jabiru « UL » utilisent le même moteur que le J160 C. L'envergure supérieure produit plus de traînée haute vitesse tandis que l'hélice plus grande augmente la charge du moteur.

La courbe UL500-1 décrit la courbe lambda du kit tandis que la courbe « UL500-2 » montre pour un même avion le résultat du à des ajutages plus grands. L'effet de différentes hélices se voit à puissance max et vitesse de rotation moteur réduite se traduisant par un appauvrissement du mélange. La différence due aux cellules apparaît aux vitesses de rotation moteur supérieures (croisière et au dessus) où la richesse se modifie dans la zone de transition de pauvre à riche à vitesse de rotation moteur faible et à pleine puissance pas aussi riche que celle de l'avion standard. Les modifications montrent une consommation en croisière entre 13 l/h et 15 l/h.

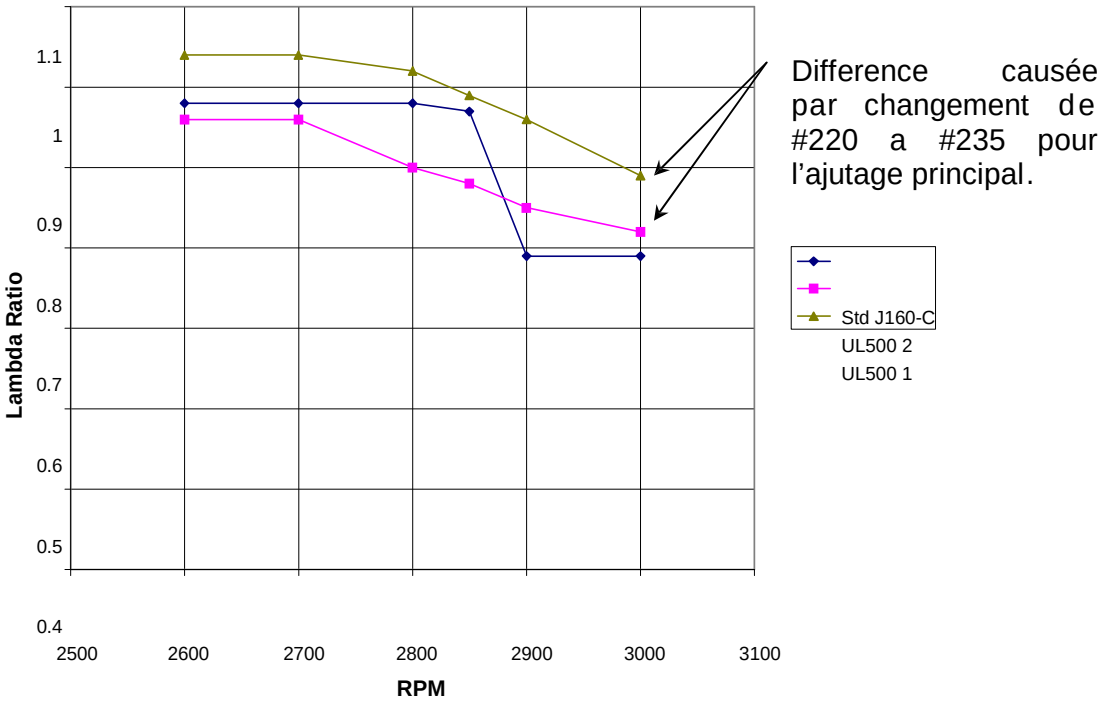

Figure 4. Comparaison courbes Lambda

6.5 Notes Générales :

- Ce qui suit suppose l'utilisation d'une hélice à pas fixe. Les hélices à pas variable et les cellules à train rentrant (traînée variable) peuvent induire des résultats différents.
- Une hélice à pas plus grand induit un mélange plus pauvre sur toute la plage de rotation
- Au point fixe à 2000 T/m la richesse est la même qu'à 2000 T/m en vol.
- La pleine puissance au sol donne une richesse similaire à la pleine puissance en vol.

6.5.1 Effet de la couleur des bougies sur les réglages:

- Après une longue descente à faible puissance, la bougie montrera une couleur de mélange pauvre. Ceci est normal et n'est pas representatif de la richesse du mélange en vol
- Toujours limiter le temps d'utilisation entre le moment où vous voulez tester par la couleur des bougies et le moment du démontage de ces dernières (ex: se déplacer au sol trop longtemps)

7 Consommation carburant :

- Consommation des moteurs 4 cylindres : approximativement 15-16 L/h à 2850 T/m
- Consommation des moteurs 6 cylindres : approximativement 23- 25 L/h à 2850 T/m

Note: Résultats valables pour des Jabiru équipés d'hélices Jabiru .

- Consommation pour le moteur 8 cylindres 30-31 l/h si installé sur une cellule Van's RV6 avec une hélice Sensenich croisant à 2600 T/m.

8.Installation:

Les kits sont disponibles chez Jabiru Aircraft et contiennent toutes les pièces nécessaires accompagnées des explications adéquates.
Il faut noter qu'après l'installation du kit le comportement du moteur peut changer , semblant un peu plus rugueux ou simplement différent. Ceci est du à une meilleure combustion et pourvu que le mélange carburé et les températures échappement soient dans les fourchettes préconisées, il n'y aura pas de problème avec le moteur.
Dû au mélange plus pauvre au ralenti, le moteur peut être plus difficile à démarrer à froid, sans le « choke ».
Avec le kit en place, le « choke » sera utilisé à chaque démarrage à froid

9.Conformité , calendrier d'application :

9.1 Avions JABIRU construits en usine

Pour tout avion construit en usine utilisant un kit d'économie carburant, le suivi de la table 2 est obligatoire. Pour les avions postérieurs et dont le kit n'a pas été installé au montage, cette amélioration est optionnelleet peut avoir lieu à la prochaine maintenance programmée.

9.2 Moteurs 2200 J et 2200 B :

Pour les moteurs 2200J et 2200B qui utilisent le kit le suivi du tableau 2 est obligatoire cette amélioration peut avoir lieu à la prochaine maintenance programmée.

9.3 Autres aéronefs :

L'installation est optionnelle Pour les moteurs équipés du kit d 'économie (aiguille) l'installation des ajutages de plus fort diamètre est une option, dépendant des caractéristiques physiques de l'appareil sur lequel le moteur est installé, ains que de l'hélice utilisée. Cependant, Jabiru recommande aux opérateurs de ces appareils de re-vérifier leur configation ajutages/aiguille et de procéder aux changements qui s'imposent.

10. NOTE DE NAVIGABILITE :

Si nécessaire, les travaux à effectuer en accord avec ce bulletin le seront par des spécialistes autorisés. Ces personnes sont : le propriétaire de l'appareil, possedant, en Australie les licences RA -aus niveau 2 ou une licence LAME (Licenced Aircraft Maintenance Engineer) ou un un personnel ayant acqu is ces formations, conformément à la loi 'immatriculation et d'utilisation de ces appareils (Usage privé et professionnel)
A la réalisation finale de ces modifications, la personne aut orisée doit noter les modifications dans les documents de maintenance de l'appareil.. Cette note doit préciser les valeurs des ajutages modifiés, les pièces remplacées si nécessaire, indiquer la date de la modificatio n, l'identité (y compris le n° de licence du réalisateur si nécessaire) de la personne ayant effectué le tr avail.

Marc Pichot nov 2007